

**COBENGE 2005****XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPE

ENSINO DE FÍSICA TECNOLÓGICA**Terezinha Jocelen Masson** – e-mail: fisica.upm@mackenzie.com.br;Universidade Presbiteriana Mackenzie, Departamento de Física. São Paulo - SP
Rua da Consolação, 896, prédio 11, 01302-907 – São Paulo - SP**José Roberto Moura,****Vicene Alonso Rodrigues,****Juan Alfredo Guevara Carrió.**

***Resumo:** Atualmente, a educação deve estar sedimentada numa metodologia de ensino que possa transcender as fronteiras do “saber o quê” e “saber porquê”, incorporando o “saber como”, “saber fazer”, “saber onde” e “saber quem”, com a finalidade de despertar no aluno o interesse pelas disciplinas responsáveis pela sólida formação científica que vai alicerçar o desenvolvimento tecnológico. Assim os docentes, principalmente das disciplinas iniciais do curso, quaisquer que sejam elas, devem, na medida do possível, transformar o ensino em ações concretas, na sala de aula ou fora dela, para atender ao projeto didático-pedagógico, que é uma proposta de trabalho coletivamente assumida, em sua construção e execução. Praticamente, esse compromisso significa procurar criar e desenvolver, no âmbito do trabalho docente, mecanismos, atividades e espaços pedagógicos que contemplem o perfil profissional almejado, buscando a formação plena do futuro engenheiro ou tecnólogo, tanto no plano técnico-científico quanto no plano da cidadania, para a qual a formação tecnológica e humanística é componente imprescindível. Com o objetivo de tornar o ensino de Física mais atraente para o aluno que ingressa no curso universitário, o presente trabalho visa uma proposta de ensino de física fundamentado nas várias aplicações do cotidiano, numa disciplina nas primeiras etapas dos cursos, denominada Física Tecnológica, objetivando demonstrar a sua real importância no desenvolvimento tecnológico.*

***Palavras-Chave:** Ensino de física, motivação, tecnologia, aplicações do cotidiano.*

1. INTRODUÇÃO

Por constituir uma das bases das Ciências Exatas e Experimentais, a Física é indispensável à formação de todos os que pretendem dedicar-se ao estudo, ensino, investigação e aplicação científica e tecnológica, especialmente aos acadêmicos que ingressam nos cursos de engenharia e de tecnologia.

Pelas suas próprias características, o ensino eficiente de engenharia e de tecnologia, só pode ser efetivo com uma forte formação básica científica e neste contexto o ensino da Física é indispensável à formação dos que pretendem exercer profissões que necessitam do desenvolvimento tecnológico que fundamentalmente depende do conhecimento de fenômenos físicos ou da informação recolhida por técnicas e métodos neles baseados.

Além disso, a estreita ligação entre a Física e a Matemática, traduzida por um lado no fato de a Física é formulada fundamentada em linguagem matemática e, pelo outro, na circunstância de muitas das mais importantes estruturas matemáticas terem surgido ou ganhado relevância no estudo de fenômenos físicos, torna a Física um ingrediente valioso da formação científica dos engenheiros.

Aumentar a compreensão pública pela Física é contribuir para que os acadêmicos dos cursos de engenharia compreendam melhor esta ciência e se apercebam da sua importância social, pretendendo-se, que eles reconheçam que a Física fornece uma base indispensável para o conhecimento da Natureza. A física tem sido e continua a ser uma poderosa mola propulsora do desenvolvimento científico e tecnológico, sendo imprescindível à invenção de muitas técnicas que são úteis ao cotidiano, pois pode auxiliar na promoção do bem estar da humanidade e contribuem para a resolução de vários problemas atuais, inclusive para evitar os riscos inerentes à aplicação ilimitada das técnicas de base científica.

As competências adquiridas com o estudo e aplicação da Física e das Ciências Físicas são aplicadas em muitos outros domínios de atividade, sendo uma pedra angular da cultura do nosso tempo, que não pode ser arredada nem substituída.

As pesquisas em Ensino de Física realizadas na última década têm mostrado que, na maioria dos casos, as estratégias tradicionais de ensino resultam em um aprendizado muito reduzido dos estudantes com respeito aos princípios básicos e conceitos fundamentais envolvidos segundo McDERMOTT (1991), REDISH (1993) e HAKE (1998). Essas estratégias geralmente compreendem aulas presenciais, leitura e tarefas de casa e métodos de avaliação que consistem em provas e exames finais, dominados por problemas no formato típico encontrado nos livros texto.

Entre as razões para a ineficiência dos métodos tradicionais se encontram os formatos de aula em que os estudantes recebem passivamente conteúdo baseado em material de livros-texto e notas de aula, a correlação incompleta entre a avaliação e o conteúdo coberto, a utilização de métodos de solução de problemas algorítmicos que são memorizados e não requerem domínio conceitual do assunto, pois trazem grandes defasagens conceituais oriundas do ensino médio.

A utilização das novas metodologias educacionais na educação e formação do aluno na sua plenitude, sem nada mudar nos mecanismos de validação dos aprendizados equivale, ao mesmo tempo, a aumentar os músculos da instituição escolar e a bloquear o desenvolvimento de seus sentidos e cérebro, segundo SZPIGEL e MASSON (2003). Assim sendo, modos originais de validação, contribuem pedagogicamente na exploração coletiva de todas as formas de iniciativas do ensino presencial, reduzindo a distância entre a experimentação social e a formação explícita.

De acordo com as abordagens sócio-construtivistas da educação, a aprendizagem é um fator primordial, sendo um processo ativo e participativo por meio do qual a formação do conhecimento é uma atividade construtiva de experiências e significados socialmente

negociados e partilhados. Nesta perspectiva, a aprendizagem é um processo de construção da representação interna do conhecimento, uma interpretação pessoal da experiência. A construção do conhecimento resulta num modelo conceitual do mundo realizado a partir da experiência do indivíduo sobre este (MASSON, a importância da sólida formação básica).

Por outro lado, é consenso entre os pesquisadores que o potencial da tecnologia para transformar e melhorar o aprendizado de Física pode ser atingido através de estratégias de ensino que atendam adequadamente às necessidades dos estudantes envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, as estratégias de ensino devem ter foco nos estudantes e na maneira como eles interagem com o conteúdo. Os docentes, procurando despertar a motivação nos alunos, devem fundamentar as suas decisões em bases cientificamente sólidas, resistindo à rápida obsolescência da sua especialização inicial e ao mesmo tempo dominar e conceber novas tecnologias e sua imediata aplicação, transformando-se assim em agentes privilegiados da inovação.

Na busca de alternativas para o comprometimento dos conteúdos e procedimentos didático-pedagógicos, a inserção de conhecimentos relacionando ciência, tecnologia e sociedade na educação tecnológica constitui possibilidade importante para a alteração de um quadro desatento a estes aspectos, de acordo com BAZZO (2002). O domínio desses conhecimentos, desde os mais simplificados possíveis, implicará em novas estratégias didático-pedagógica, mais em sintonia com a desejável formação plena do acadêmico. Isso trará como pressuposto educacional para consecução desta meta uma educação escolar que propicie o ato de pensar com mais relevância do que o ato de reproduzir.

Atualmente, a Física, pelo seu espetacular desenvolvimento no século passado, desempenha um papel cada vez mais importante na investigação multidisciplinar que, por sua vez, se revela uma necessidade absoluta para a compreensão de certas classes de fenômenos.

Isto acontece porque a Física Moderna conseguiu descobrir a constituição, as forças entre os constituintes e as leis que governam ao nível microscópico o comportamento dos sistemas que são o objeto de estudo das Ciências Físicas e Biológicas.

As descobertas da Física Moderna permitiram renovar as ciências, com resultados surpreendentes. A ligação química foi compreendida pela primeira vez, assim como as propriedades das substâncias e dos materiais. Descobriram-se em sistemas banais propriedades físicas fascinantes cuja aplicação adquiriu um enorme valor social e econômico. Alargou-se a possibilidade de criar substâncias e materiais não existentes normalmente na Natureza. Descobriu-se, à escala sub-nuclear, que permitiu lançar nova luz sobre a constituição e a evolução do Universo e antever a produção de energia em grande escala. E criaram-se novas ciências da informação, dos materiais, da vida e do ambiente.

Assim, o ensino da física necessária ao desenvolvimento tecnológico deve acompanhar as fases da aprendizagem do educando, sempre embasando a teoria com a parte experimental.

2. ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Atualmente, com a imensa quantidade de informações de todo o mundo, os alunos chegam às Universidades com uma avalanche de informações do mundo real e, quase sempre, decorrente dos avanços científicos e tecnológicos, mas que muitas vezes não são suficientes para produzir a motivação necessária de uma postura investigativa, de:

- “saber o quê”: representa a identificação do conhecimento;
- “saber porquê”: incrementa o caráter investigativo;
- “saber como”: está focado no entendimento do processo;
- “saber fazer”: está aliado ao objetivo da formação;

- “saber onde”: contempla a associação de objetivos a serem alcançados dentro de um processo;
- “saber quem”: está associado ao elemento gerador do conhecimento.
- “saber para que”: adiciona o caráter analítico focado no entendimento do processo.

Constata-se que o aluno ingressante nos cursos de engenharia adquiriu no ensino médio conceitos de Física que estacionaram num ponto que corresponde à Idade da Pedra em termos de tecnologia, pois as máquinas simples, os circuitos elétricos com resistores geralmente são o máximo atingido, quando o mundo é feito de circuitos integrados digitais, LASERs e sistemas de telecomunicações de altas frequências, materiais inteligentes, ou seja, aqueles controlados por alguma variável, como tensão elétrica, mecânica, ou temperatura que valem hoje mais pela função que desempenham do que pela sua própria propriedade. Assim existe um vácuo entre os conceitos adquiridos e aqueles necessários à tecnologia que precisa ser ensinada nos cursos superiores ou técnicos.

Assim o egresso do ensino médio não tem a mínima idéia do modo como funcionam coisas simples como o rádio, televisão, telefone, calculadora, CD-player ou até mesmo, um simples gravador de fita, controles remotos, entre outros. Por outro lado, são usuários plenos da informática, mas não entendem o funcionamento básico dos computadores. As tecnologias atuais não precisam ser ensinadas em nível elevado, visando a formação de profissionais, mas sim de uma forma simples, como uma preparação para a formação do profissional ou então, para simples utilização dos equipamentos com mais desembaraço e melhor aproveitamento de recursos.

Na eletrônica, por exemplo, os alunos deveriam ter uma formação básica, como conhecer componentes e circuitos sem o rigor matemático, suficiente para terem uma visão geral do como funcionamento de certos equipamentos e dessa forma despertar o interesse pelas ciências exatas, com uma base mais sólida para acompanhar seus cursos. Saber como funcionam estes aparelhos é uma necessidade para enfrentar o dia-a-dia e também para se preparar para carreiras tecnológicas que exijam este conhecimento.

Nesse contexto, a nova LDB (Lei de Diretrizes e Bases) sugere uma interessante possibilidade, que é o desenvolvimento de uma atividade mais direta no sentido de suprir as deficiências do ensino médio, com a possibilidade das escolas superiores incluírem no seu currículo disciplinas eletivas, que seriam matérias tecnológicas ou semelhantes, essenciais para que o aluno tenha um preparo melhor para enfrentar a vida, com enfoque para as atividades profissionais futuras.

Segundo Bazzo (2000), os meios de comunicação e sistemas políticos, não raro, continuam insistindo que a tecnologia estaria em essência na produção de aparatos técnicos para o bem-estar das gerações futuras. Por ser o sistema educativo componente fundamental de qualquer sociedade, ele não passa ao largo desse sonambulismo tecnológico: é sua vítima e seu aliado. Mas, mesmo sabendo desta dubiedade da escola e da responsabilidade impar da educação na reflexão destes problemas relacionados aos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade, os educadores responsáveis pelos programas desenvolvidos, seguindo o guia secular das escolas que lidam com a educação tecnológica, continuam a apostar nas remodelações clássicas das grades curriculares sem sequer levantar preocupações com mudanças das posturas filosóficas de enfoques educacionais que, estes sim, poderão começar a dar conta de tão intrincado problema.

O ensino de engenharia e tecnologia precisa mudar o foco do professor para o aluno, do ensinar para aprender, implicando uma ação mais ativa do aluno e uma redefinição do papel do professor, orientador e gerenciador do ambiente de aprendizagem, onde sejam trabalhados os pilares da educação: o saber ser, saber conviver, saber fazer, conforme PEREIRA et al (2005).

Segundo BAZZO (1998), um ensino só pode ser considerado de qualidade se ele oportunizar a construção de conhecimento por todos os indivíduos envolvidos no processo. Para que as transformações do modelo de ensino ocorram é fundamental uma reestruturação das práticas didático-pedagógicas através de uma nova postura epistemológica dos professores.

Sem propor um método, mas apontando e apostando num direcionamento epistemológico diferenciado do atual modelo positivista, o oferecimento das oportunidades de nivelamento das deficiências de conteúdo oriundas do ensino médio, poderia contribuir para uma motivação mais efetiva, no sentido de levar o acadêmico ao entendimento das necessidades da aquisição dos conceitos científicos que são inseridos nas disciplinas iniciais do curso caracteristicamente áridas, mas indispensáveis à formação profissional.

Na experiência do magistério nas disciplinas de Física para os cursos de engenharia e de tecnologia, observa-se que os universitários não conseguem conectar o conteúdo ministrado com os mais simples equipamentos que as utilizam, ou seja, o aluno não consegue ter a percepção da necessidade do desenvolvimento teórico.

Não se pode esperar que novos conceitos sejam absorvidos completamente apenas por efeito do discurso lógico-formal. Ao contrário, há todo um percurso a ser realizado, de forma a dotar e embasar de algum sentido o novo conceito, relacionando-o gradativamente com aqueles já sedimentados. Este percurso começa pela imitação, passa pelo uso, para só então alcançar a compreensão e depois a criação, segundo BRITO CRUZ (2002).

Essa compreensão será modificada ao longo da vida do acadêmico, passando por diferentes teorias e por níveis mais abstratos de explicação. A passagem de um nível de abstração a outro pode ser facilitada pela discussão do processo de aprendizado em si, colocando em questão o sujeito, o que Piaget chama de “abstração reflexionante”, de acordo com PIAGET (1995).

Delinear uma estratégia de desenvolver a motivação nos alunos dos cursos de engenharia e assim diminuir a evasão escolar deve ser uma das preocupações dos docentes dos cursos de ciências exatas e experimentais. No entanto, ao apontar o problema e alertar para a importância de sua solução sugere-se algumas ações que poderão ser desenvolvidas nas etapas iniciais dos cursos adequadas à realidade atual no contexto dos alunos (BAZZO, 2000).

Uma das sugestões seria uma disciplina inicial eletiva ou obrigatória que possibilite a aquisição das informações que os ingressantes carecem, com a utilização de kits para a montagem de equipamentos tecnológicos simples, modelos e programas com simulação de situações práticas eminentemente voltados à área de atuação futura, mas capaz de despertar o interesse dessa faixa etária, poderia ser mais um recurso para uma mudança metodológica de ensino-aprendizagem.

Desta forma, o acadêmico passa a entender a relação existente entre o que foi ensinado anteriormente e as suas aplicações nas disciplinas técnicas.

3. CONSIDERAÇÕES ABRANGENTES NO CONTEXTO TECNOLÓGICO

Observa-se que, nos alunos das etapas iniciais dos cursos, a aprendizagem mais efetiva é aquela que parte de situações concretas para depois partir para a abstração.

Se os acadêmicos ingressantes nos cursos de ciências exatas e experimentais, tiverem a oportunidade de ter contato com uma tecnologia intermediária que pode ser manuseada com facilidade, é possível que eles adquiram com muito mais facilidade e de forma mais linear, os conceitos mais abstratos para o entendimento, a criação e o desenvolvimento das fronteiras tecnológicas, mola propulsora do mundo.

A introdução de uma disciplina nova e de modo inovador é uma tarefa difícil. Exige-se do docente uma disponibilidade para uma maneira nova de ensinar e do discente uma nova maneira de aprender e adquirindo a segurança necessária para se posicionar nesse processo.

Para haver uma revolução tecnológica é necessário que haja mudanças na educação, para que os acadêmicos tenham condições de acompanhar, entender, aprender e criar novas tecnologias.

Espera-se que a implementação do projeto Física Tecnológica possibilite um aumento da interatividade entre estudantes e professores, contribuindo para um aprendizado mais efetivo dos conceitos fundamentais da Física e suas aplicações concretas onde alia-se o conceito científico e o perfeito entendimento do processo, ou seja, o “saber como”.

Observa-se a aprendizagem pode ser efetivada através da percepção dos fatos e do processamento destes fatos. Assim, um tipo de estilo de aprendizagem é aquela que tem como preferência a percepção das habilidades ligadas a experiências observadas anteriormente e processam o conhecimento através da reflexão das observações feitas; um outro tipo é quando são associados as observações feitas de situações com conhecimentos que foram adquiridos. São muito teóricos para embasar as observações feitas; um outro estilo é aquele que integra a teoria e a prática e utilizam tanto a teoria quanto o senso comum, preferindo resolver problemas práticos; ou ainda são muito interessados em fazer coisas, levar planos a frente, fazer experiências, viver o novo, não tendo medo de se arriscar e geralmente resolvem problemas na forma de tentativa e erro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAZZO, W. A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis, Edufsc, 1998.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V., LINSINGEN, I. Von (2000): *Educação tecnológica, enfoques para o ensino de engenharia*. Edufsc, Florianópolis, 2000.
- HAKKE, R. R. Interactive-engagement vs. traditional methods: A six thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses, *American Journal of Physics*, v. 66, p. 64-74, 1998.
- MAZUR, E. - *Peer Instruction: A User's Manual*, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996.
- McDERMOTT, L. C. Millikan Lecture 1990: What we teach and what is learned – Closing the gap, *American Journal of Physics*, v. 59, p. 301 – 315, 1991.
- McDERMOTT, L. C. e REDISH, E. F. Resource Letter PER-1: Physics Education Research, *The American Journal of Physics*, v. 67, p. 755-767, 1999.
- PIAGET, J., *Abstração Relexionante*, Editora Artes Médicas, Porto Alegre, 1995.
- BRITO CRUZ, C. H., *Ciência e Tecnologia: dois fatores essenciais para o desenvolvimento*, *Jornal da Ciência, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, ano XVII nº 495, novembro/2002.
- MASSON, T. J., MIRANDA, L.F., CASTANHEIRA, A.M.P., AGNELLI, J.A.M., *A Importância da Sólida Formação Básica nos Cursos de Engenharia*. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*, IME, Rio de Janeiro, setembro 2003.

SZPIGEL, S., MASSON, T.J., Física Online: Uma proposta para o ensino de física no básico do curso de Engenharia. In: XXX COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Unimep – Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba – SP, setembro de 2002.

PEREIRA, T.R.D., GUIMARÃES FILHO, A.B., ANTOS, T.D.S., CHAVES, D.A.R., As Diretrizes Curriculares e o Ensino das Competências nos Cursos de Engenharia. In: Global Congresso on Engineering and Technology Education, Santos, março/2005.

Abstract:

Vai até aqui

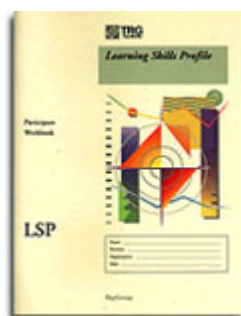
Se você quiser melhorar, manda ver.

O objetivo da Disciplina Física Tecnológica é fazer com que o aluno trate das idéias das situações cotidianas. Nós todos aprendemos em maneiras diferentes. Este inventário pode servir como um stimulus para que você interprete e refleta nas maneiras que você prefere aprender em ajustes específicos. Aprender pode ser descrita como um ciclo composto de quatro processos básicos. O LSI faz exame de você com aqueles processos para dar-lhe a compreensão melhor de como você aprende.

Para ver se há a informação nas especificações técnicas da versão 3 do LSI verifique por favor: [Especificações Técnicas do Lsi](#)

[Inventário Adaptável Do Estilo De Boyatzis-Kolb \(ASI\)](#)

O inventário adaptável do estilo (ASI) é um inventário self-marcando projetado ajudar-lhe compreender e melhorar sua aproximação às situações resolver da aprendizagem e de problema. A finalidade do ASI é ajudar-lhe compreender como você adapta seu estilo da aprendizagem a quatro tipos diferentes de situações da aprendizagem: Situações ativas, avaliando situações, situações pensar e decidindo situações.

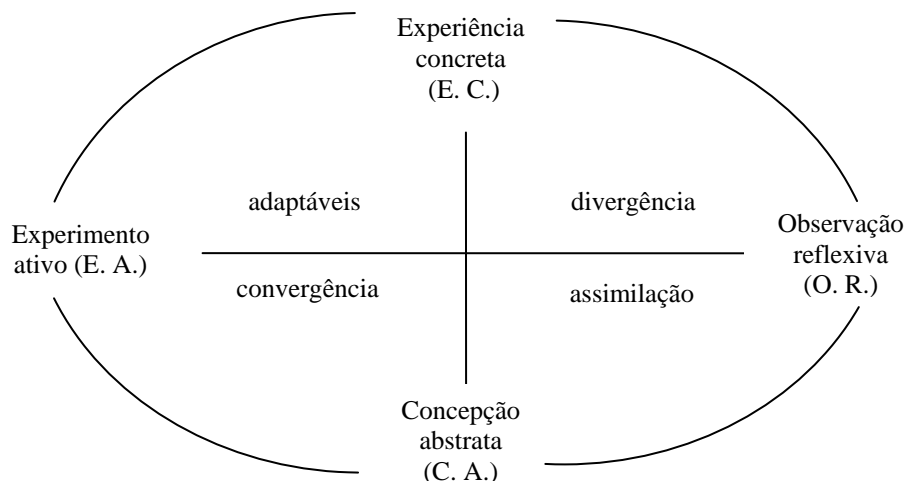


Purchase from Hay Group

[Perfil Das Habilidades Da Aprendizagem De Boyatzis-Kolb \(LSP\)](#)

O perfil das habilidades da aprendizagem (LSP) self-está marcando o inventário projetado ajudar-lhe avaliar as habilidades que principais você pode ser convidado para se usar em seu trabalho. Estas habilidades da aprendizagem são o que o permitem de fazer bem um trabalho. O modelo das habilidades da aprendizagem abrange quatro tipos principais da habilidade que

correlacionam diretamente com as quatro modalidades no ciclo da aprendizagem experiential: Habilidades interpersonal, habilidades informativas, habilidades analíticas e habilidades behavioral. Comparando seu nível de habilidade com suas demandas atuais do trabalho você pode identificar as áreas de força e de fraqueza que lhe ajudarão em ajustar objetivos para o desenvolvimento das habilidades da aprendizagem.



A reflexão sobre rápidas mudanças e a pressão cada vez maior resultante das responsabilidades diante do desenvolvimento de futuras gerações, nos leva a pensar em novas abordagens para o ensino da área de Engenharia. A preocupação dos autores é de preparar o educando para entender a Física do cotidiano [1].

Segundo David Kolb com o objetivo de identificar os estilos de aprendizagem de seus alunos. As observações de como os alunos reagem **quantitativamente** ao se aprender melhor e por que existem formas diferentes de aprendizado. Kolb observou que existem formas diferentes de perceber o conhecimento e processar o conhecimento [2]. A Figura 1 mostra as formas observadas.

1. Divergente: Encontra-se no 1º quadrante, tendo como preferência de percepção as habilidades ligadas a experiências observadas anteriormente e processam o conhecimento através da reflexão das observações feitas.

2. Assimilados: Eles associam observações feitas de situações com conhecimentos que foram adquiridos. São muito teóricos para embasar as observações feitas.

3. Convergentes: São aqueles que integram a teoria e a prática. Utilizam tanto a teoria **quanto** o senso comum. Gostam de resolver problemas práticos.

4. Adaptáveis: São muito interessados em fazer coisas, levar planos a frente, fazer experiências, viver o novo. Não têm medo de riscos. Geralmente resolvem problemas na forma de tentativa e erro.

Observa-se que esta identificação é feita através da **percepção** dos fatos e do processamento destes fatos. Assim, um tipo de estilo de aprendizagem é aquela que tem como preferência a percepção das habilidades ligadas a experiências observadas anteriormente e processam o conhecimento através da reflexão das observações feitas; um outro tipo é quando são associados as observações feitas de situações com conhecimentos que foram adquiridos. São muito teóricos para embasar as observações feitas; um outro estilo é aquele que integra a teoria e a prática e utilizam tanto a teoria **quanto** o senso comum, preferindo resolver problemas práticos; ou ainda são muito interessados em fazer coisas, levar planos a frente, fazer experiências, viver o novo, não tendo medo de se arriscar e geralmente resolvem problemas na forma de tentativa e erro.

3. Como funcionam os equipamentos que utilizamos no cotidiano?

Na experiência do magistério na disciplina de Física Básica, observa-se que os universitários não conseguem conectar as disciplinas básicas com as tecnológicas, ou seja, o aluno não consegue ter a percepção da interdisciplinaridade. Deste fato, surge então a idéia de se introduzir uma disciplina baseada em explicar como funcionam equipamentos, por exemplo: um aparelho de xerox, um forno de microondas, usina hidroelétrica, computador e outros, somente através de explicações físicas, sem a formulação matemática.

Desta forma, o acadêmico passa a entender a relação existente entre o que foi ensinado anteriormente e as suas aplicações nas disciplinas técnicas.

Conclusão:

A introdução de uma disciplina nova e de modo inovador é uma tarefa difícil. Exige-se do docente e do discente uma disponibilidade para uma maneira nova de ensinar. Requer também que mais competências interdisciplinares sejam adquiridas pelo professor.

As atividades interdisciplinares auxiliam bastante na formação e capacitação dos acadêmicos. Isto é demonstrado na forma de como os mesmos são avaliados, não se limitando apenas a uma ou duas provas teóricas ou pequenos trabalhos. Através da metodologia de interdisciplinaridade, avaliar três disciplinas distintas com uma única atividade, evitando assim o excesso de atividades para os acadêmicos e também potenciais injustiças individuais.

Um ensino só pode ser considerado de qualidade se ele oportunizar a construção de conhecimento por todos os indivíduos envolvidos no processo. Para que as transformações do modelo de ensino ocorram é fundamental uma reestruturação das práticas didático-pedagógicas através de uma nova postura epistemológica dos professores. Por isso, apresento conteúdos e análises sobre os problemas atuais do ensino de engenharia, numa conversa reflexiva entre nós professores, principalmente sobre as nossas dificuldade no relacionamento direto com os alunos. Sem propor um método, mas apontando e apostando num direcionamento epistemológico diferenciado do atual modelo positivista, identifico algumas

ações que poderão provocar alterações nas práticas educacionais dos professores, contribuindo para modificações no sistema de ensino de engenharia. (Bazzo)

Os pressupostos na base da mudança pretendida são os seguintes:

Devemos evoluir para um modelo que estimule os alunos a um trabalho regular mais intenso, com dedicação a várias disciplinas em paralelo, e que permita aos que sigam esse modelo a obtenção de bons resultados sem necessidade de grande sobre-esforço no final do semestre;

Não está em causa o domínio seguro das principais técnicas em cada grupo de disciplinas, ainda que a evolução da ciência e da tecnologia possa colocar esse conhecimento em risco de obsolescência. Mas não se pode prescindir do conhecimento sólido das bases teóricas e da capacidade de formular corretamente os problemas e entender os pontos fortes e fracos das soluções existentes;

Para além da própria divisão dos tempos ao longo do semestre, o estímulo à correta formulação dos problemas deverá resultar de visitas de estudo organizadas de forma a abranger o conjunto de disciplinas de cada semestre.

Uma mudança no ensino, acreditamos, deve estar sustentada pela integração dos conhecimentos, numa verdadeira interdisciplinaridade. Esta interdisciplinaridade não pode ser edificada como a criação de um discurso fundamentado numa somatória de disciplinas, mas sim configurada como uma prática específica visando a abordagem de problemas relativos à existência cotidiana. Além disso, deve também estar sustentada no trabalho coletivo, na participação dos indivíduos na construção daquilo que os afeta, na utilização consciente de referenciais epistemológicos, num entendimento de como se processa a apreensão do novo. Esta forma participativa, que imaginamos deva tornar-se um paradigma que norteará as organizações sociais num breve futuro, deve pressionar o ensino em relação a uma mudança radical. Quem não assumir essa nova postura ficará na contramão da história, e terá que arcar com as conseqüências disso. Bazzo

A competição da escola com os meios modernos de divulgação de informações nos coloca uma séria questão com relação à motivação dos estudantes: as aulas tradicionais deixam definitivamente de ser atraentes, quando confrontadas com a televisão com os seus múltiplos canais e seus programas cada vez melhor produzidos, com a "navegação" via Internet, com os programas multimídia, com a realidade virtual.

É importante assinalar a necessidade de que os docentes do curso, quaisquer que sejam as disciplinas que ministrem, estejam imbuídos do propósito de dar concretude, na sala de aula ou fora dela, ao projeto pedagógico enquanto proposta de trabalho coletivamente assumida, em sua construção e execução.

Na prática, esse compromisso significa procurar criar e desenvolver, no âmbito do trabalho docente, mecanismos, atividades e espaços pedagógicos que contemplem o perfil profissional a perseguir, buscando a formação plena do futuro engenheiro, tanto no plano técnico-científico quanto no plano da cidadania, para a qual a formação humanística é componente imprescindível.

5

3.º - Reforçar o papel da Física no ensino superior

Constituindo uma das bases das Ciências Exatas e Experimentais, a Física é indispensável à formação de todos os que pretendem dedicar-se ao estudo, ensino, investigação e aplicação científica, especialmente nos acadêmicos que ingressam nos cursos de engenharia.

Pela mesma ordem de razão, a Física é também indispensável à formação dos que pretendem exercer profissões em que terão de decidir com base no conhecimento de fenômenos físicos ou na informação recolhida por técnicas e métodos neles baseados.

Além disso, a estreita ligação entre a Física e a Matemática, traduzida por um lado no

fato de a Física é formulada fundamentada em linguagem matemática e, pelo outro, na circunstância de muitas das mais importantes estruturas matemáticas terem surgido ou ganhado relevância no estudo de fenômenos físicos, torna a Física um ingrediente valioso da formação científica dos engenheiros.

Dispondo duma mais sólida formação científica básica, os docentes, procurando despertar a motivação nos alunos, devem fundamentar as suas decisões em bases cientificamente sólidas, resistindo à rápida obsolescência da sua especialização inicial e ao mesmo tempo dominar e conceber novas tecnologias e sua imediata aplicação, transformando-se assim em agentes privilegiados da inovação.

Atualmente, a Física, pelo seu espetacular desenvolvimento no século passado, desempenha um papel cada vez mais importante na investigação multidisciplinar que, por sua vez, se revela uma necessidade absoluta para a compreensão de certas classes de fenômenos. Isto acontece porque a Física Moderna conseguiu descobrir a constituição, as forças entre os constituintes e as leis que governam ao nível microscópico o comportamento dos sistemas que são o objeto de estudo das Ciências Físicas e Biológicas.

As descobertas da Física Moderna permitiram renovar as ciências, com resultados surpreendentes. A ligação química foi compreendida pela primeira vez, assim como as propriedades das substâncias e dos materiais. Descobriram-se em sistemas banais propriedades físicas fascinantes cuja aplicação adquiriu um enorme valor social e econômico. Alargou-se a possibilidade de criar substâncias e materiais não existentes normalmente na Natureza. Descobriu-se, à escala sub-nuclear, um mundo completamente insuspeitado, que permitiu lançar nova luz sobre a constituição e a evolução do Universo e antever a produção de energia em grande escala. E criaram-se novas ciências da informação, dos materiais, da vida e do ambiente.

7

A inclusão de físicos em grupos de investigação de fenómenos que até há pouco pertenciam a outras áreas do saber está a acontecer um pouco por toda a parte. Um exemplo particularmente relevante é a nova política federal de financiamento da investigação médica nos Estados Unidos da América, anunciada em 30 de Setembro de 2003: os responsáveis pelos National Institutes of Health -NIH passaram a estimular novas maneiras de combinar os conhecimentos das Ciências Físicas e das Ciências Biológicas, com a finalidade de combater doenças que têm resistido aos métodos de pesquisa tradicionais. Esta alteração da política científica da maior potência mundial reconhece o potencial inovador das Ciências Físicas e também o facto de muitos dos mais impressionantes avanços recentes da medicina estarem relacionados com a Física e as suas aplicações.

Muitos outros exemplos poderiam ser dados, pois tem-se revelado essencial o papel dos físicos e da Física nos desenvolvimentos em curso na Europa, nos Estados Unidos e no Japão nas áreas da nanotecnologia, dos novos materiais, das tecnologias da informação e do ambiente.

O reforço do papel da Física e das Ciências Físicas em grupos multidisciplinares passa por convencer os órgãos científicos e os dirigentes dos organismos de financiamento das virtudes deste objectivo.

Neste enquadramento, a SPF pretende:

- sensibilizar os físicos portugueses para as virtudes da colaboração com investigadores de outras áreas do saber, integrando grupos de investigação multidisciplinares;
- alertar as agências financiadoras da investigação científica para a necessidade de usar cada vez mais aproximações multidisciplinares na resolução de problemas que tradicionalmente eram incluídos numa única área do saber.
- sensibilizar as autoridades académicas e o governo para a necessidade de se

renovar e reforçar a nossa base de ciência e tecnologia, proporcionando o acesso de mais jovens de grande talento a carreiras de ensino e de investigação.

Entre as indústrias importantes que beneficiam com a investigação destacam-se as electrónicas, de telecomunicações e de defesa. Estes sectores recorrem a competências que se ganham com a obtenção dum grau em Física, tais como as de investigar, de construir e testar modelos, de analisar informação e de resolver problemas tanto analítica como numericamente.

Por outro lado, muitos dos actuais meios de diagnóstico e de tratamento de doenças exigem a colaboração de físicos médicos e as tecnologias dos materiais e espaciais e a meteorologia e a geofísica utilizam conhecimentos que se aprendem em cursos de Física.

As capacidades analítica e investigativa dos físicos revelaram-se também úteis na banca e nos seguros, na indústria dos computadores, na ciência forense, na investigação operacional, no exame de patentes e na gestão logística e de transportes.

Todos estes sectores empregam físicos nos países industrialmente mais desenvolvidos não há razão para que o mesmo não venha a acontecer em Portugal. Finalmente, existe em praticamente todo o mundo desenvolvido, incluindo Portugal, um défice considerável de docentes de Física convenientemente treinados, questão esta que tratámos na secção “Melhorar o ensino da Física nas Escolas.

Assim, a SPF pretende:

- sensibilizar a opinião pública, os empresários e todos os que têm poder de decisão nas instituições públicas e privadas, para as vantagens de se assegurar o financiamento suficiente das actividades de ensino e investigação das Ciências Físicas e de passar a haver uma mais intensa colaboração de físicos em actividades particularmente relevantes para o desenvolvimento económico do país e para a segurança, saúde e bem estar dos portugueses.
- Sensibilizar os dirigentes políticos e académicos para a necessidade de se alterar a actual lei de governo das universidades de modo a permitir que os cursos de Física passem a fornecer, para além das competências científicas próprias da disciplina, as competências transversais acima enumeradas.

6.º - Cativar os jovens para o estudo da Física

O desencanto dos jovens com a Física repercute-se na sua fraca atracção pelas Ciências e pelas Engenharias, o que se reflecte negativamente nos indicadores portugueses de licenciados e pós-graduados nessas áreas e, conseqüentemente, nos índices de inovação e desenvolvimento do nosso País.

A SPF pretende aproveitar o Ano Internacional da Física para cativar mais jovens para o estudo da Física, mudando a opinião desfavorável que muitos deles têm sobre esta ciência através de um amplo esclarecimento sobre o âmbito e variedade das Ciências Físicas e suas aplicações, sobre o estímulo e gratificação intelectual que elas

9

proporcionam, e sobre as oportunidades de carreira e cooperação internacional que elas oferecem.

Vários exemplos podem ser dados de acções concertadas que conseguiram atingir este objectivo. Um caso paradigmático é o da Alemanha, onde o número de alunos que se matriculavam em cursos de Física decresceu regular e fortemente durante a década de 90, para aumentar rapidamente em consequência das acções organizadas pela Sociedade Alemã de Física durante o ano de 2000, que foi declarado pelo Governo Federal «Ano Nacional da Física».

A SPF está certa de que as acções destinadas a aumentar o apreço público pela

Física, entre as quais palestras, exposições e publicações sobre temas actuais e aliciantes, conjugadas com a melhoria do ensino da Física nas nossas escolas, irão, a médio prazo, despertar em muitos jovens o interesse por esta ciência.

Visando resultados a mais curto prazo, a SPF vai procurar envolver os estudantes do ensino básico e secundário em actividades que despertem o seu interesse pela Física e estimulem a respectiva aprendizagem. A título de exemplo, a SPF vai:

- Promover o reforço do papel da Física e das Ciências em geral nas actividades pré escolares;
- Lançar concursos entre as escolas do Ensino Secundário, nomeadamente de calendários com efemérides alusivas à Física, de fotografias de fenómenos físicos, e outros;
- Lançar, entre as escolas do Ensino Secundário, um concurso de experiências de Física, concebidas e apresentadas por estudantes;
- Incentivar os estudantes do ensino básico e secundário a criarem Clubes de Ciência nas suas Escolas;
- Procurar que as Associações de Estudantes de Física colaborem activamente na sensibilização dos estudantes dos ensinos básico e secundário.
- Continuar a realizar as Olimpíadas Nacionais de Física e a promover a participação dos alunos vencedores nas Olimpíadas Internacionais e Iberoamericanas de Física;
- Continuar a apoiar a realização do prémio “Professor Mário Silva” promovido pelo jornal Público, pela Gradiva e pela BP.

7.º - *Aumentar a cooperação internacional, em particular com os países de língua oficial portuguesa*

A cooperação internacional que já verifica na actividade científica terá de ser reforçada, bem como a cooperação que começa a despontar no domínio do ensino

superior, se Portugal quiser atingir, nos prazos previstos, os objectivos traçados pela União Europeia sobre as qualificações dos europeus.

Nesse sentido, a apetência de alguns estudantes portugueses para realizarem parte dos seus estudos em universidades estrangeiras precisa de ser complementada com a atracção de estudantes estrangeiros por universidades portuguesas. Para este efeito será útil a acção das associações dos estudantes portugueses de física em foruns internacionais, onde elas de resto já estão presentes com algum protagonismo.

Por outro lado, no reforço da internacionalização dever dar-se um lugar de relevo à colaboração com os países de língua oficial portuguesa.

Neste enquadramento, a SPF preconiza:

- Que se disponibilizem meios para incentivar a atracção de estudantes e investigadores estrangeiros por universidades portuguesas;
- Que se apoie a participação das associações de estudantes de Física portuguesas em reuniões, conferências e grupos internacionais.
- Que se crie um programa de cooperação destinado ao ensino e investigação das Ciências e das Engenharias, no âmbito da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa.

Intervenientes

O objectivos atrás referidos só poderão ser atingidos com o envolvimento empenhado de todas as pessoas e instituições que se dedicam ao estudo, ensino, investigação, aplicação, divulgação e financiamento da Física em Portugal.

Será também necessário obter a colaboração de outras sociedades científicas e de ordens e associações profissionais, mormente as mais relacionadas com as Ciências Físicas e suas aplicações.

Será ainda necessário interessar e obter o apoio dos órgãos de soberania e, de um

modo geral, das instituições e organizações preocupadas em melhorar a cultura científica dos portugueses.

Finalmente, é indispensável poder contar com a colaboração dos órgãos de comunicação social, em particular dos que têm vindo a desenvolver um esforço muito meritório de difusão da ciência e da cultura científica.

Entre as instituições que devem estar empenhadas no Ano Internacional da Física destacamos os Departamentos de Física, as Universidades e Escolas onde se encontram inseridos; as Unidades de Investigação em Física; os Museus e Centros de Ciência; as Escolas Básicas e Secundárias; as associações dos estudantes de Física; o Ministério da Ciência e do Ensino Superior e os seus organismos; o Ministério da Educação; a Fundação Calouste Gulbenkian e outras fundações; e a Comissão Nacional da UNESCO.

Mas a SPF conta também com a colaboração de outras instituições e pessoas que não se mencionam agora, mas cuja contribuição será decerto preciosa para que o

11

Ano Internacional da Física 2005 seja um ponto de viragem na cultura dos portugueses.

3

1. º - Aumentar o apreço público pela Física

Para aumentar o apreço público pela Física sugerem-se as seguintes acções:

- Publicação de livros e artigos, e realização de conferências, palestras, debates, exposições e exibição de filmes, sobre temas actuais e aliciantes das Ciências Físicas e das suas aplicações. Numa dessas conferências, a que se confere uma importância especial, a SPF pretende congrega todos os físicos e docentes de Física portugueses em torno da comemoração do centenário de Einstein e da definição das novas tendências da Física e das melhores formas de as concretizar.
- Inserção nos órgãos de comunicação social de notícias, imagens, reportagens, entrevistas e debates sobre a Física, o trabalho dos físicos e o seu impacto no nosso quotidiano.
- Difusão de cartazes e outras formas de publicidade, alusivos à Física;
- Abertura de laboratórios ao público, com demonstração de fenómenos físicos relevantes.
- Emissão de selos comemorativos de Einstein e do Ano Internacional da Física;
- Realização de espectáculos e exposições onde a Física apareça aliada às artes;
- Publicação de estudos sobre a história da Física em Portugal e sobre o impacto da obra de Albert Einstein e de outros físicos ilustres, no nosso País.
- Criar, na Internet, um fórum de discussão sobre temas de Física, onde estudantes, docentes e cidadãos em geral possam trocar ideias entre si e com reputados especialistas.

Por que ensinar Eletrônica nas escolas de nível médio?

por Newton C. Braga

Vivemos num mundo em transformação. A Infoera é o ponto de partida para mudanças constantes de tecnologias e hábitos. As eras irão se suceder continuamente em intervalos cada vez menores, a ponto de não haver mais uma divisão nítida entre o instante em que uma começa e outra termina. O ensino moderno precisa se adaptar a estas novas condições, e isso já se reflete na preocupação das autoridades de nosso país no sentido de criar novas disciplinas e adequar melhor o sistema de ensino à realidade. Neste artigo discutimos uma

proposta interessante: o ensino da tecnologia a partir das escolas de nível médio com um enfoque totalmente diferente do que se viu até agora.

Nosso mundo é feito de tecnologia, principalmente, da Eletrônica, representada por uma infinidade de aparelhos que temos de usar em nosso dia-a-dia. Televisores e aparelhos de som com controles remotos, computadores e terminais inteligentes de bancos, rádios, automóveis dotados de circuitos inteligentes, máquinas de todos os tipos para a venda automática de produtos etc. As pessoas que usam estes aparelhos, entretanto, pouco ou nada sabem sobre o seu princípio de funcionamento. Talvez isso pareça um detalhe sem importância, mas se considerarmos que uma boa quantidade de acidentes com equipamentos de alta tecnologia poderiam ser evitados se os operadores soubessem um mínimo que fosse sobre o seu princípio de funcionamento, a coisa muda de figura.

Em nossos dias, conhecer tecnologia, em um nível intermediário, não é luxo, mas sim, necessidade. Profissionais de todos os setores em dado momento se vêem diante de algum tipo de equipamento de alta tecnologia que precisam usar com um mínimo de habilidade.

Engenheiros de todas as áreas precisam saber usar aparelhos eletrônicos específicos para seus campos de trabalho. E, profissionais de todas as áreas devem saber usar o mais geral de todos os equipamentos, o computador com seus periféricos.

A FÍSICA DE CURSO MÉDIO

Constata-se que o aluno ingressante nos cursos de engenharia adquiriu no ensino médio conceitos de Física que estacionaram num ponto que corresponde à Idade da Pedra em termos de tecnologia, pois as máquinas simples, os circuitos elétricos com resistores geralmente são o máximo atingido, quando o mundo é feito de circuitos integrados digitais, LASERs e sistemas de telecomunicações de altas frequências, existindo um vácuo entre os conceitos adquiridos e aqueles necessários à tecnologia que precisa ser ensinada nos cursos superiores ou técnicos.

Assim o egresso do ensino médio não tem a mínima idéia do modo como funcionam coisas simples como o rádio, televisão, telefone, calculadora, CD-player ou até mesmo, um simples gravador de fita, mal sabem usar todas as funções de um controle remoto de TV, quanto mais ter uma idéia de como ele funciona. Por outro lado, são usuários plenos da informática, mas não entendem o funcionamento básico dos computadores. As tecnologias atuais não precisam ser ensinadas em nível elevado, visando a formação de profissionais, mas sim de uma forma simples, como uma preparação para a formação do profissional ou então, para simples utilização dos equipamentos com mais desembaraço e melhor aproveitamento de recursos.

Na eletrônica, por exemplo, os alunos deveriam ter uma formação básica, como conhecer componentes e circuitos se o rigor matemático, suficiente para terem uma visão geral do como funcionamento de certos equipamentos e dessa forma despertar o interesse pelas ciências exatas, com uma base mais sólida para acompanhar seus cursos.

Saber como funcionam estes aparelhos é uma necessidade para enfrentar o dia-a-dia e também para se preparar para carreiras tecnológicas que exijam este conhecimento.

Nesse contexto, a nova LDB (Lei de Diretrizes e Bases) sugere uma interessante possibilidade, que é o desenvolvimento de uma atividade mais direta no sentido de suprir as deficiências do ensino médio, com a possibilidade das escolas superiores incluírem no seu currículo disciplinas eletivas, que seriam matérias tecnológicas ou semelhantes, essenciais para que o aluno tenha um preparo melhor para enfrentar a vida, com enfoque para as atividades profissionais futuras.

como a Eletrônica não precisariam ser ensinadas em nível elevado, visando a formação de profissionais.

Não é essa a finalidade das disciplinas seletivas. A idéia é ensinar Eletrônica Básica em nível intermediário, uma preparação para a formação do profissional ou então, para simples utilização dos equipamentos com mais desembaraço e melhor aproveitamento de recursos. Os alunos teriam uma formação básica, conhecendo componentes e circuitos (sem precisar entender de cálculos), o suficiente para dar uma visão geral de como funcionam certos equipamentos e com isso poderem partir para um aperfeiçoamento em nível técnico ou superior, caso desejem tornar-se profissionais. Os que desejarem seguir carreira terão uma base muito melhor para acompanhar seus cursos, e os que não tiverem este objetivo poderão usar os conhecimentos no melhor manejo dos equipamentos eletrônicos presentes na sua atividade.

TECNOLOGIA ELETRÔNICA INTERMEDIÁRIA

A tecnologia eletrônica avançou de uma forma extremamente rápida nos últimos anos, provocando modificações radicais nas atividades profissionais a ela relacionadas.

Os circuitos integrados complexos tornaram obsoletos os trabalhos de manutenção, na maioria dos casos, já que basta fazer a troca de placas sem a necessidade do uso do ferro de soldar e técnicas de diagnósticos com instrumentos, o próprio montador de equipamentos eletrônicos quase desapareceu.

No entanto, se a tecnologia moderna com os circuitos complexos com milhões de componentes é o que predomina em nossos dias, não podemos esquecer que o degrau intermediário no entendimento de como tudo isso funciona é ainda a Eletrônica tradicional do transistor e das montagens com componentes discretos.

Ninguém pode entender como um grupo de milhões de transistores funciona num microprocessador, se não souber como um transistor funciona de modo isolado. O trabalho com componentes discretos como base para o entendimento da Eletrônica atual do circuito integrado de alta escala de integração (LSI e VLSI) é o que podemos considerar Eletrônica Intermediária.

Trabalhando com circuitos básicos usando componentes discretos, o estudante pode ter uma visão muito melhor de como os equipamentos modernos, por mais complexos que sejam, funcionam.

Entender como funcionam as partes, para poder entender como funciona o todo é algo que muitos esquecem, principalmente, quando o ensino de hardware ou Eletrônica parte diretamente de microprocessadores ou circuitos integrados VLSI.

A EXPERIÊNCIA DO COLÉGIO MATER AMABILIS

Algumas escolas já estão fazendo experiências criando disciplinas seletivas oferecidas aos alunos em horários fora do período normal de aulas. Os alunos que desejarem optar por uma disciplina que se ajuste àquilo que julgam ser uma necessidade futura, quer por vontade de aprender ou por saberem que vão precisar dela profissionalmente no futuro, podem fazê-lo. No Colégio Mater Amabilis de Guarulhos-SP, criamos uma turma experimental para ministrar um Curso Básico de Tecnologia Eletrônica Intermediária e os resultados estão sendo bastante promissores, devendo ser levados a outras escolas interessadas.

Os alunos, mais de 20, que formam a primeira turma mostram um interesse muito grande em entender como funcionam as coisas e mais que isso: montar com suas próprias mãos coisas eletrônicas, mesmo que sejam simples, utilizando a tecnologia discreta ou de circuitos integrados não dedicados que são simples de entender.

É o passo inicial que os levará a entender como funciona qualquer tipo de equipamento com

muito mais facilidade, conforme já salientamos. O curso foi organizado da seguinte forma, com aproximadamente duas horas de aulas semanais:

a) A teoria sobre o funcionamento de circuitos e componentes é básica, sem entrar em cálculos ou projetos. É ensinada a função básica, a reconhecer os tipos existentes e suas principais propriedades e principalmente, a ler os valores. O aluno com este conhecimento poderá reconhecer componentes, trocá-los em caso de necessidade num equipamento que os utilize na forma discreta e até saber nos casos mais simples, diagnosticar defeitos causados por estes componentes.

b) O trabalho prático é feito com a montagem de alguns kits simples que utilizam princípios de funcionamento de equipamentos de uso diário, mas em versões mais complexas. Um transmissor de FM permite que eles percebam o que é um oscilador, como ondas de rádio são produzidas e portanto, que eles transportem este conhecimento para o rádio, TV, telefone celular etc. Os kits planejados foram : osciladores de áudio (sirenes, buzinas etc), alarmes (de luz e toque), fonte de alimentação, temporizadores, contador digital etc. Observamos que os projetos são escolhidos de modo a terem uma finalidade não somente didática, mas também recreativa. Novidades como “rádios piratas” (que podem ser o nome de um simples transmissor de FM), aparelho para tirar do ar televisores (um simples emissor de RF) ou ainda, “máquina de choque” (que é o nome de um simples inversor), soam de maneira muito atraente para jovens do curso médio.

O trabalho prático tem ainda a finalidade de desenvolver a habilidade manual no uso de ferramentas, principalmente, o soldador que pode ser necessário até mesmo em trabalhos com equipamentos muito avançados. Um computador pode deixar de funcionar por causa de um fio dessoldado...

c) Todos os projetos práticos são analisados no princípio simples de funcionamento, que é então associado aos equipamentos mais modernos que utilizam a mesma tecnologia.

d) Um outro ponto a ser considerado é que uma montagem eletrônica simples pode ser introduzida como ferramenta de apoio no estudo de outras ciências. Uma fonte de alimentação pode ser usada para aprender Eletroquímica (galvanoplastia, eletrólise etc). Um gerador de efeitos sonoros pode ser usado em experimentos de condicionamento animal ou verificação de ritmos circadianos.

CONCLUSÃO

Trabalhando com uma tecnologia intermediária que pode ser manuseada com facilidade, como a dos componentes discretos e circuitos integrados simples, é possível ensinar jovens dos cursos colegiais para que eles vejam os equipamentos de alta tecnologia de uma forma diferente, entendendo com muito mais facilidade como eles funcionam. O resultado pode ser não só uma facilidade muito maior desses jovens partirem para seus campos de trabalho na área tecnológica com estes equipamentos, entendendo melhor como funcionam, como para os que simplesmente forem utilizá-los, saberem tirar melhor proveito do seu desempenho.

COMO IMPLANTAR UM CURSO DE ELETRÔNICA INTERMEDIÁRIA EM SUA ESCOLA

Não é preciso muito para ter condições de ensinar as bases da tecnologia eletrônica de nossos dias de forma simples e atraente.

a) A sala de aula pode ser comum. Para as aulas práticas, o professor pode realizar a montagem diante dos alunos que farão suas próprias montagens em casa. Um plantão para tirar dúvidas pode ser previsto no horário.

b) Os kits podem ser obtidos com componentes comuns no mercado e a partir de sugestões de

revistas técnicas, como a nossa “Eletrônica Total”.

c) No Colégio Mater Amabilis, estamos usando como livro texto o nosso Curso Prático de Eletrônica e até fazendo algumas das montagens nele previstas. No entanto, este material, pelo tempo disponível e pelas necessidades do curso, pode ser bem resumido.